



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 64 481 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 60 G 21/10
B 60 G 21/055

②① Aktenzeichen: 101 64 481.7
②② Anmeldetag: 29. 12. 2001
④③ Offenlegungstag: 4. 7. 2002

DE 101 64 481 A 1

⑥⑤ Innere Priorität:
100 65 779. 6 30. 12. 2000

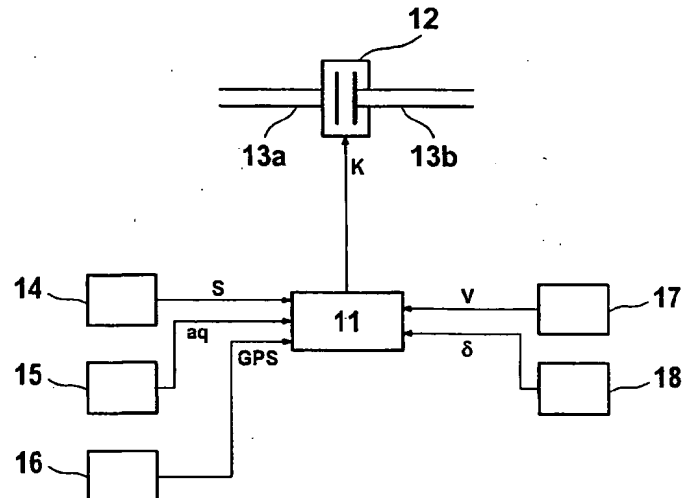
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Faye, Ian, 70192 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ System zur Betätigung eines gekuppelten Querstabilisators bei einem Kraftfahrzeug

⑤⑦ Die Erfindung geht aus von einem System zur Betätigung eines gekuppelten Stabilisators bei einem Kraftfahrzeug, bei dem der Stabilisator durch eine Kupplung trennbar ist. Der Kern der Erfindung besteht darin, dass Mittel vorgesehen sind, mittels der die vor dem Fahrzeug befindliche Umgebung erfasst wird und die Betätigung der Kupplung abhängig von der erfassten Umgebung geschieht. Als Umgebung wird insbesondere der vor dem Fahrzeug liegende Fahrbahnverlauf und/oder vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse erfasst.



DE 101 64 481 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Betätigung eines gekoppelten Stabilisators bei einem Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Bei konventionell ausgelegten Fahrwerken von Kraftfahrzeugen ist es üblich, zur Minderung von Wankbewegungen die Räder beziehungsweise Radaufhängung auf einer Seite je Achse mit den Rädern beziehungsweise Radaufhängung der anderen Seite durch sogenannte Stabilisatoren beziehungsweise Querstabilisatoren zu verbinden.

[0003] Querstabilisatoren, die durch eine Kupplung trennbar sind, sind bspw. bekannt aus der DE 37 40 244 A1. Hier geschieht die Ansteuerung der Kupplung unter anderem abhängig von der erwarteten Querbeschleunigung, die aus dem Lenkwinkel und der Fahrzeuggeschwindigkeit berechnet wird.

[0004] Die Bestimmung des zukünftigen Kursverlaufs eines Kraftfahrzeugs an sich, insbesondere die Bestimmung der Straßenkrümmung, zeigt beispielsweise die DE 197 22 947 C1. Hierzu wird der Lenkwinkel, die Fahrzeuggeschwindigkeit, ein Videosensorsignal und/oder ein landkartengestütztes GPS- (Navigations-) Signal verwendet (GPS = "Global Positioning System"). Die DE 197 22 947 C1 weist jedoch keinen Bezug zu einem verstellbaren Kraftfahrzeugfahrwerk, insbesondere einem verstellbaren Stabilisator, auf.

[0005] Weiterhin bekannt ist eine aktive Rollstabilisierung (Wankstabilisierung) bei Kraftfahrzeugen, wobei ein aktiver Stabilisator im Fahrzeug mit einem elektrischen Motor angetrieben verdreht werden kann. Bei diesem System wird besonders die Querbeschleunigung und der Lenkwinkel gemessen. Hier sei beispielhaft auf die DE 198 46 275 A1 verwiesen.

[0006] Darüber hinaus sind sogenannte ACC- (Adaptive Cruise Control) Systeme bei Kraftfahrzeugen bekannt, die, bspw. mittels Radarreflexionen, die Fahrzeugumgebung, insbesondere vor dem Fahrzeug befindliche Fahrzeuge oder Hindernisse, erfassen.

Vorteile der Erfindung

[0007] Wie schon erwähnt geht die Erfindung aus von einem System zur Betätigung eines gekoppelten Stabilisators bei einem Kraftfahrzeug, bei dem der Stabilisator durch eine Kupplung trennbar ist.

[0008] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass Mittel vorgesehen sind, mittels der die vor dem Fahrzeug befindliche Umgebung erfasst wird und die Betätigung der Kupplung abhängig von der erfaßten Umgebung geschieht. Als Umgebung wird insbesondere der vor dem Fahrzeug liegende Fahrbahnverlauf und/oder vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse erfaßt.

[0009] Die vorliegende Erfindung schlägt also vor, mehr a priori-Wissen, also mehr vorausschauendes Wissen, durch Informationen über die vor dem Fahrzeug liegende Fahrbahn (Kurveninformation, Hindernisse) und damit mehr Wissen über unmittelbar bevorstehende Fahrmanöver in die Regelung der Stabilisatorkupplung mit einzubeziehen. Bei einer eingangs erwähnten aktiven Rollstabilisierung bzw. Wankstabilisierung führt die Erfindung zu einer erheblichen Reduktion der Leistung des Elektromotors. Erfindungsgemäß kann sogar anstelle eines voll verdrehbaren Stabilisator nur eine aktive Kupplung vorgesehen sein.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind erste Mittel zur optischen Erfassung der vor dem Kraft-

fahrzeug befindlichen Umgebung vorgesehen. Die Erfassung des Fahrbahnverlaufs und/oder von Hindernissen geschieht abhängig von den Ausgangssignalen der ersten Mittel.

[0011] Weiterhin können zweite Mittel zur satellitengestützten Erfassung der Position des Kraftfahrzeug vorgesehen sein. Verknüpft man die so erhaltene Positionsinformation mit einer gespeicherten Straßenkarte, so erhält man den vor dem Fahrzeug liegenden Fahrbahnverlauf.

[0012] Darüber hinaus können dritte Mittel zur Erfassung einer die Querbewegung des Kraftfahrzeugs repräsentierenden Querbewegungsgröße wie der Lenkwinkel und/oder die Querbeschleunigung vorgesehen sein. In diesem Fall geschieht die Erfassung des Fahrbahnverlaufs auch abhängig von der Querbewegungsgröße.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass abhängig von der vor dem Fahrzeug befindlichen Umgebung, insbesondere abhängig vom Fahrbahnverlauf und/oder von Hindernissen, eine das unmittelbar bevorstehende Wankverhalten des Kraftfahrzeugs repräsentierende Wankgröße gebildet wird. Die Kupplung geschieht dann abhängig von der Wankgröße.

[0014] In einer weitergehenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass neben der im letzten Absatz erwähnten Wankgröße auch die erwähnte Querbewegungsgröße in die Kupplungsansteuerung eingeht.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, die Wankgröße mit einem Schwellenwert zu vergleichen. Die Kupplung wird dann geschlossen, wenn die Wankgröße den Schwellenwert übersteigt. Die Kupplung wird geöffnet, wenn die Wankgröße den Schwellenwert nicht übersteigt.

[0016] Geht neben der Wankgröße auch die Querbewegungsgröße in die Kupplungsansteuerung ein, so wird die Kupplung dann geschlossen wird, wenn die Wankgröße einen ersten Schwellenwert und die Querbewegungsgröße einen zweiten Schwellenwert übersteigt. Die Kupplung wird geöffnet, wenn die Wankgröße den ersten Schwellenwert und die Querbewegungsgröße den zweiten Schwellenwert nicht übersteigt.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Zeichnung

[0018] Die Fig. 1 stellt schematisch die Kupplungsansteuerung anhand eines Blockschaltbildes dar. Die Fig. 2 zeigt die Ansteuerung des Kupplung anhand eines Ablaufdiagramms.

Ausführungsbeispiel

[0019] Anhand der im folgenden beschriebenen Ausführungsformen soll die Erfindung detailliert dargestellt werden.

[0020] Die Fig. 1 zeigt mit den Bezugszeichen 13a und 13b die zwei Teile eines durch eine Kupplung 12 trennbaren Querstabilisators. Die Kupplung 12 wird dabei durch das Ausgangssignal K der Steuermittel 11 angesteuert. Hierdurch kann die Kupplung 12 geöffnet (Stabilisatorteile 13a und 13b sind getrennt) oder geschlossen (Stabilisatorteile 13a und 13b sind verbunden) werden.

[0021] Als Eingangssignale erhalten die Steuermittel 11 folgende Signale:

- Ein durch die Videocrfassung 14 erfaßtes Umgebungssignal S.
- Die durch den Querbeschleunigungssensor 15 erfaßte Querbeschleunigung des Fahrzeugs.

- Ein Umgebungssignal GPS, das durch Satellitensignale landkartengestützt den vor dem Fahrzeug liegenden Fahrbahnverlauf angibt.
- Die im Block 17 erfaßte Fahrzeuglängsgeschwindigkeit V.
- Der durch den Lenkwinkelsensor 18 erfaßte Lenkwinkel des Fahrzeugs.

[0022] Mit einer eingangs erwähnten aktiven Rollstabilisierung bzw. Wankstabilisierung wird versucht, den Kompromiß zwischen Komfort und Fahrstabilität entgegenzuwirken. Mit einem konventionellen Stabilisator werden rechte und linke Räder mit einem Federelement so verbunden, dass eine Verbesserung der Straßenlage erreicht wird und das Wanken während einer Kurvenfahrt des Fahrzeugs verringert wird. Dies führt durch die steife Verbindung allerdings zu einer Verschlechterung des Fahrkomforts. Mit einer aktiven Rollstabilisierung bzw. Wankstabilisierung ist es möglich, während einer Geradeausfahrt linke und rechte Räder unabhängig voneinander laufen zu lassen und erst während einer Kurvenfahrt anzuspannen. Durch den elektrischen Motor ist es auch möglich, ein bereits wankendes Fahrzeug begrenzt aufzurichten.

[0023] Im freilaufenden Zustand (z. B. während einer Geradeausfahrt) wird die durch das Fahrwerk geführte Bewegung des Rades trotzdem von der Massenträgheit des Elektromotors etwas beeinflusst.

[0024] Mit der Verwendung einer Kupplung 12 anstelle von einem Elektromotor reduziert sich dementsprechend sowohl der Realisierungsaufwand als auch der Energiebedarf während des Betriebs. Um die Kupplung 12 rechtzeitig zu schließen, wird ausreichende Information über den zu erwartenden Kurvenverlauf oder mögliche Ausweichmanöver benötigt, die mit der Videoerfassung 14 der Fahrbahn und/oder einem GPS 16 gewonnen werden kann.

[0025] Damit kann eine elektromotorische Rollstabilisierung bzw. Wankstabilisierung bzgl. Bauraum und Gewicht stark reduziert werden.

[0026] Eine Realisierung dieses Vorschlags geht von einem Fahrzeug aus, das mit einer Videoerfassung 14 der Straßenlage und möglicherweise einem Navigationssystem 16 (basierend auf GPS) ausgestattet ist.

[0027] In der Fig. 2 ist beispielhaft ein Ablaufdiagramm der Erfindung gezeigt.

[0028] Nach dem Startschritt 21 werden in den Blöcken 22, 23, 24 und 25

- der Lenkwinkel δ und/oder die Querbeschleunigung a_q ,
- der Straßenverlauf durch die Videoerfassung,
- die GPS-Navigation und
- die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit V

erfasst.

[0029] Im Block 26 findet unter Benutzung dieser Eingangssignale eine modellbasierte Krümmungsanalyse statt. Dies bedeutet, dass die voraussichtliche Wirkung auf das Wankverhalten des Fahrzeugs ermittelt wird. Dies führt zu einem geschätztem Wankverhalten ϕ^* .

[0030] Im Block 27 wird das geschätzte Wankverhalten ϕ^* mit einer Schwelle SW1 verglichen. Ebenso wird der Lenkwinkel δ mit einer Schwelle SW2 verglichen.

[0031] Die Kupplung 12 wird im Block 28 dann geschlossen, wenn die geschätzte Wankgröße ϕ^* die erste Schwelle SW1 und der Lenkwinkel δ die zweite Schwelle SW2 übersteigt.

[0032] Die Kupplung 12 wird (oder bleibt) geöffnet (Block 29), wenn die geschätzte Wankgröße ϕ^* die erste

Schwelle SW1 und der Lenkwinkel δ die zweite Schwelle SW2 nicht übersteigt.

[0033] Nach dem Endschrift 30 wird der in der Fig. 2 gezeigte Ablauf erneut durchlaufen.

[0034] In der Kurve wankt ein Fahrzeug um seine Längsachse nach außen. Mit einer elektromotorischen Rollstabilisierung bzw. Wankstabilisierung wird anhand von gemessenen Lenkwinkel und/oder Querbeschleunigung eine Kurvenfahrt erkannt und der Motor so aktiviert, dass das Fahrzeug wieder aufgerichtet wird, falls das Fahrzeug bereits durch die Kurvenfahrt gewankt ist.

[0035] Die vorliegende Erfindung sieht vor, den Stabilisator 13a, 13b bei Geradeausfahrt durch eine Kupplung 12 zu trennen. Dabei laufen die Räder links und rechts unabhängig voneinander. Durch die Videostraßenerkennung 14 und ggf. durch das Navigationssystem 16 wird der Abstand des Fahrzeugs zur Kurve, der Krümmungsgrad der Kurve und/oder der Abstand zu einem Hindernis ermittelt.

[0036] Mit dieser Information wird die Kupplung 12 rechtzeitig vor einer Kurve oder vor rechtzeitig vor einem Ausweichmanöver vor einem Hindernis geschlossen und damit wieder eine Verbindung zwischen linken und rechten Räder geschaffen. Das Fahrzeug wankt weniger in der Kurve und fährt entsprechend sicher durch die Kurve. Sobald die Kurvenfahrt beendet ist beziehungsweise das Hindernis umfahren ist, wird die Kupplung 12 wieder geöffnet und die Räder wieder getrennt.

[0037] Die Einfahrt in die Kurve beziehungsweise der Beginn eines Ausweichmanövers wird eindeutig erkannt bzw. bestätigt, sobald der Fahrer einen vorgegebenen Lenkwinkel-Grenzwert Sw2 überschreitet. Diese Lenkwinkelgrenze Sw2 kann auch aus der Videokurvenberechnung ggf. Navigationsinformation dynamisch ermittelt bzw. aktualisiert werden. Bei einer Geradeausfahrt ohne Hindernisse wird davon ausgegangen, dass das Fahrzeug nur geradeaus fahren sollte und dementsprechend werden die Grenzwerte Sw2 für das Lenksignal δ hochgesetzt. Sobald eine Kurve oder ein Hindernis auf der Fahrbahn erfasst wird und je mehr sich das Fahrzeug der Kurve oder dem Hindernis nähert, desto kleiner werden die Grenzwerte SW2 gesetzt. Beim geringen Anstieg des Lenksignals (z. B. erste Lenkmanöver um die Kurve zu kompensieren ggf. Hindernis auszuweichen), wird die Kupplung 12 geschlossen.

[0038] Mit dem GPS-Navigationssystem kann auch eine geneigte Fahrbahn (Neigung um die Längsachse der Straße) erkannt und damit kompensiert werden.

[0039] Der erfindungsgemäße gekuppelte Stabilisator kann genauso für die Vorderachse und für Hinterachse eines Fahrzeuges verwendet werden.

Patentansprüche

1. System zur Betätigung eines gekuppelten Stabilisators (13a, 13b) bei einem Kraftfahrzeug, bei dem der Stabilisator (13a, 13b) durch eine Kupplung (12) trennbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel (11, 14, 15, 16) vorgesehen sind, mittels der die vor dem Fahrzeug befindliche Umgebung erfasst wird und die Betätigung der Kupplung (12) abhängig von dem erfaßten Umgebung geschieht.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Umgebung der vor dem Fahrzeug liegende Fahrbahnverlauf und/oder vor dem Fahrzeug befindliche Hindernisse erfaßt werden.
3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass erste Mittel (14) zur optischen Erfassung der vor dem Kraftfahrzeug befindlichen Umgebung vorgesehen sind und die Erfassung des Fahrbahnverlaufs und/

oder von Hindernissen abhängig von den Ausgangssignalen der ersten Mittel (14) geschieht.

4. System nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zweite Mittel (16) zur satellitengestützten Erfassung der Position des Kraftfahrzeug vorgesehen sind und die Erfassung des Fahrbahnverlaufs abhängig von den Ausgangssignalen der zweiten Mittel (16) geschieht.

5. System nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass dritte Mittel (15 oder 18) zur Erfassung einer die Querbewegung des Kraftfahrzeugs repräsentierenden Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) vorgesehen sind und die Erfassung des Fahrbahnverlaufs abhängig von der Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) geschieht.

6. System nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von dem vor dem Fahrzeug befindlichen Umgebung, insbesondere abhängig vom Fahrbahnverlauf und/oder von Hindernissen, eine das unmittelbar bevorstehende Wankverhalten des Kraftfahrzeugs repräsentierende Wankgröße (ϕ^*) gebildet wird und die Betätigung der Kupplung (12) abhängig von der Wankgröße (ϕ^*) geschieht.

7. System nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von dem vor dem Fahrzeug befindlichen Umgebung, insbesondere abhängig vom Fahrbahnverlauf und/oder von Hindernissen, eine das unmittelbar bevorstehende Wankverhalten des Kraftfahrzeugs repräsentierende Wankgröße (ϕ^*) gebildet wird und die Betätigung der Kupplung (12) abhängig von der Wankgröße (ϕ^*) und der Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) geschieht.

8. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankgröße (ϕ^*) mit einem Schwellenwert (SW1) verglichen wird und die Kupplung (12) dann geschlossen wird, wenn die Wankgröße (ϕ^*) den Schwellenwert (SW1) übersteigt und

die Kupplung (12) dann geöffnet wird, wenn die Wankgröße (ϕ^*) den Schwellenwert (SW1) nicht übersteigt.

9. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankgröße (ϕ^*) mit einem ersten Schwellenwert (SW1) und die Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) mit einem zweiten Schwellenwert (SW2) verglichen wird und

die Kupplung (12) dann geschlossen wird, wenn die Wankgröße (ϕ^*) den ersten Schwellenwert (SW1) und die Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) den zweiten Schwellenwert (SW2) übersteigt und

die Kupplung (12) dann geöffnet wird, wenn die Wankgröße (ϕ^*) den ersten Schwellenwert (SW1) und die Querbewegungsgröße (aq und/oder δ) den zweiten Schwellenwert (SW2) nicht übersteigt,

wobei insbesondere vorgesehen ist, dass der Abstand des Fahrzeugs zur Kurve und/oder der Abstand des Fahrzeugs zu einem Hindernis ermittelt wird und der zweite Schwellenwert abhängig von dem ermittelten Abstand verändert wird.

10. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Stabilisator um eine Querstabilisator handelt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

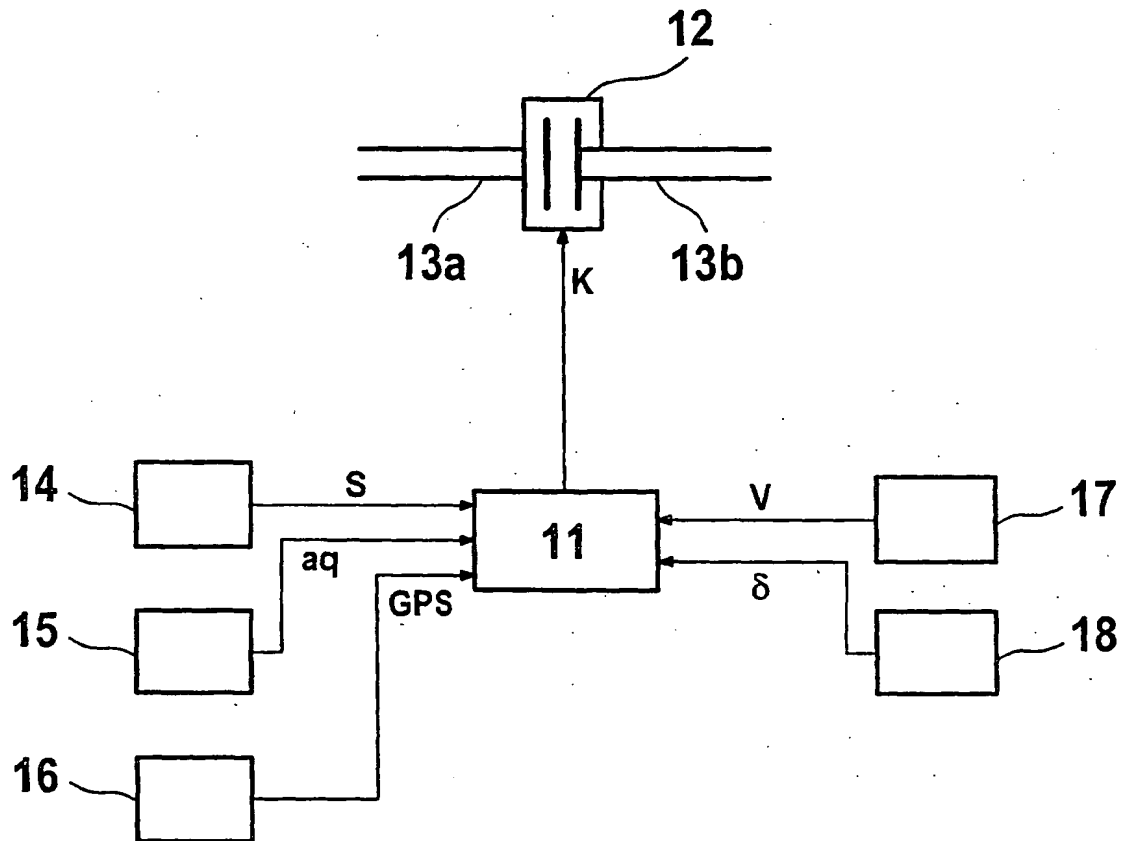


FIG. 1

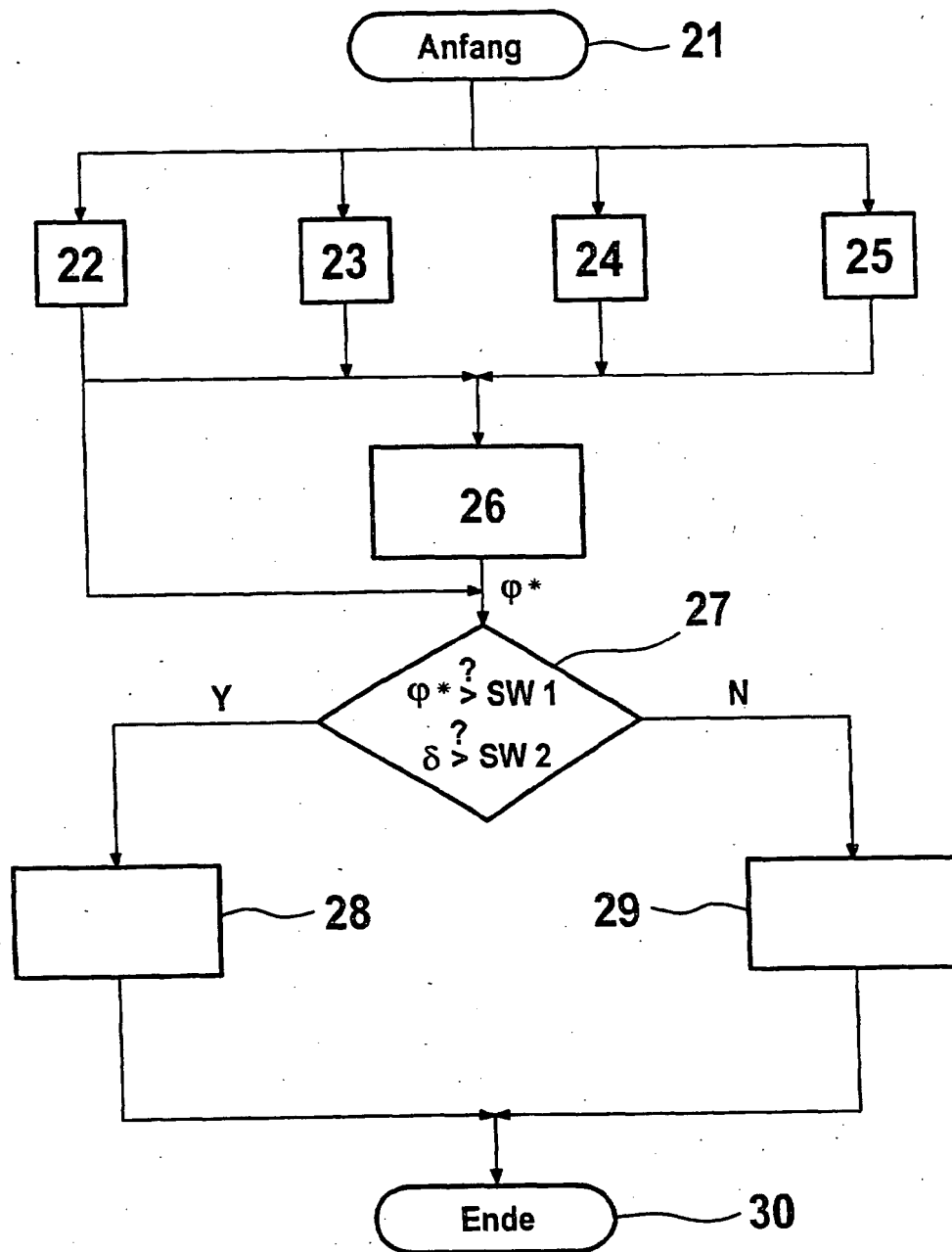


FIG. 2